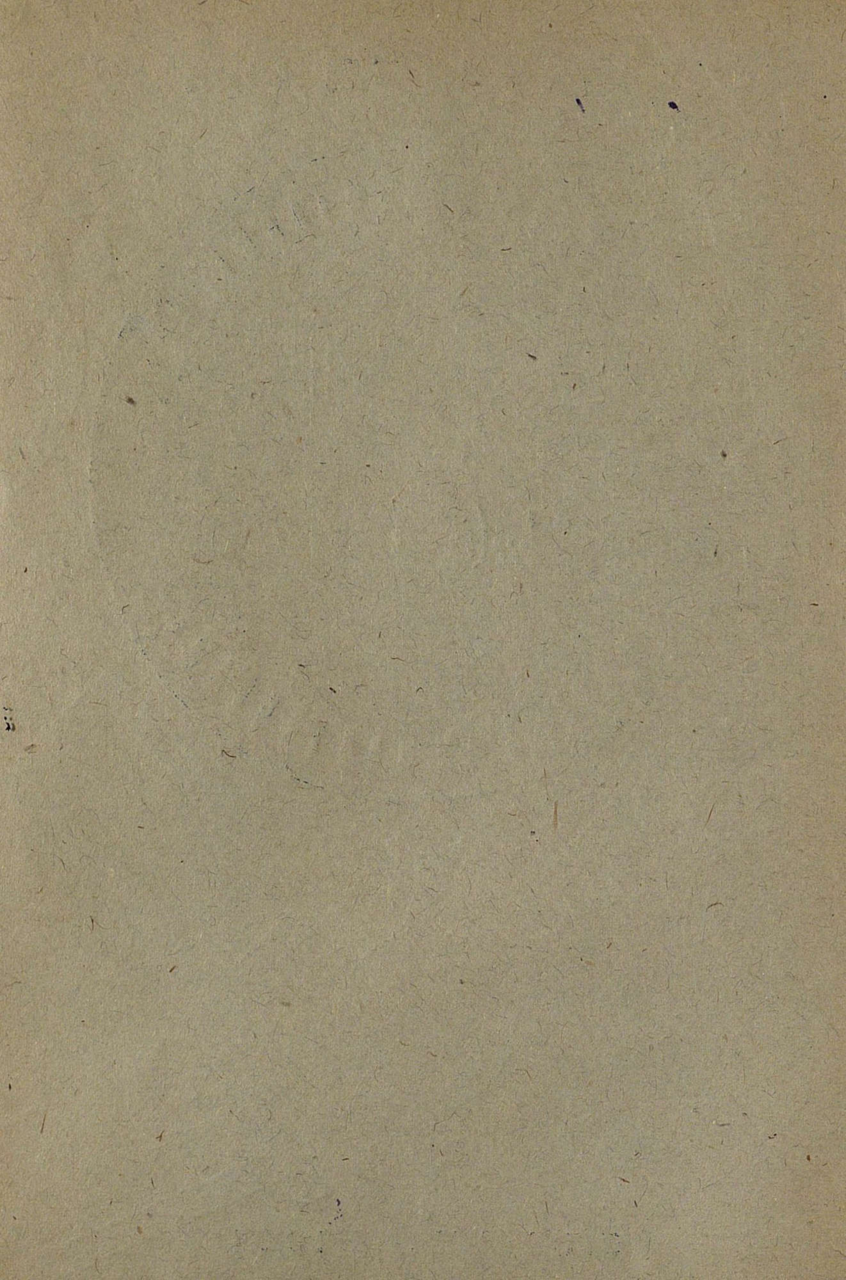
С. ПОСТНИКОВ




ОГИЗ · ДЕТГИЗ · 1935





С. ПОСТНИКОВ

# САМОДЕЛЬНЫЙ ЛОКОМОБИЛЬ

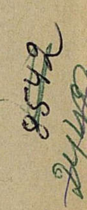


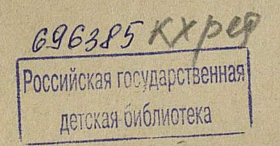
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1935

*ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА*

*Редактор А. Абрамов.*
*Техн. ред. Ф* **АЙЗЕНШТЕЙН**

*Сдано в производство 6/XI 1934 г.*
*Подписано к печати 2/1 1935 г.*
*Детгиз № 220. Индекс Д-7. Формат 62X94 1/16. 2 печ. лист. 1,16 авт. лист.*






Уполн. Главл. Б-40787. Заказ тип. № 165. Тир. 50.000

Набрано и сматрицировано в 1-й Образцовой типографии ОГИЗа.
Отпечатано в 17-й типогр. ОГИЗ'а, Москва, Шлюзовая наб., 10

Осенью, при уборке и молотьбе хлеба, в полях можно встретить машину, похожую на паровоз, с длинной трубой и на колесах. Наверху машины быстро вращается большое колесо, с которого переброшен ремень на стоящую рядом молотилку.

Это — локомобиль — передвижная паросиловая установка. В ней котел и машина соединены вместе. Только сама она не передвигается, ее перевозят лошадьми или трактором.

Локомобили широко применяются и строятся на различные мощности, начиная от 15 лош. сил.

В качестве топлива чаще всего употребляют всякие отбросы: шелуху семян, солому, кору, опилки; такое топливо значительно удешевляет получаемую энергию.

В некоторых случаях и в постоянных установках, ввиду того, что в локомобиле котел и машина соединены вместе и занимают немного места, применяют локомобиль. Такие локомобили делаются без колес, устанавливаются на фундаменте и строятся на мощности до 1 000 лош. сил.

## УСТРОЙСТВО ЛОКОМОБИЛЯ

Модель локомобиля показана на рис. 1 и 2. Она состоит из котла, установленного на колесах, и паровой машины, укрепленной наверху котла.

Котел локомобиля имеет вид цилиндрического барабана. В передней части котла помещается топка. В настоящих локомобилях от топки внутри котла пропущена батарея железных трубок. Трубки выходят в дымовую ко-

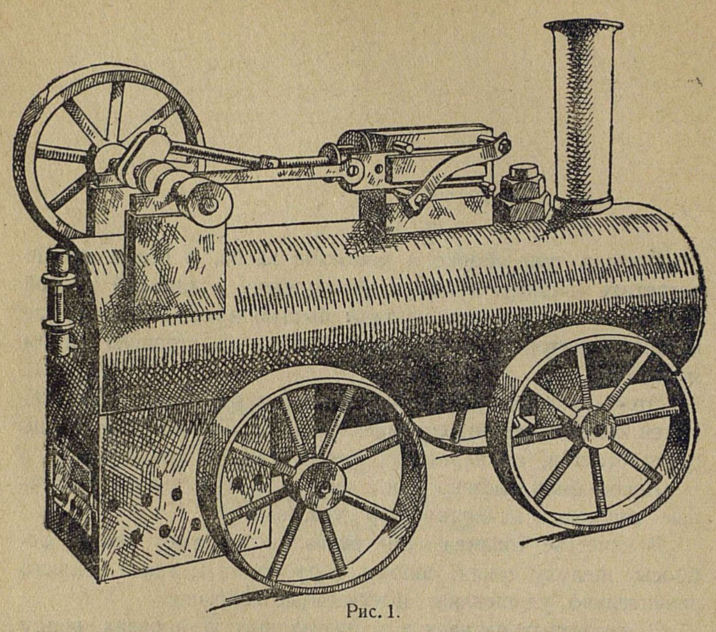


Рис. 1.

робку, в которую вставлена дымовая труба. Горячие газы, получающиеся от сгорания топлива, проходя по многим трубкам, быстрее нагревают воду.

В нашей модели, для более простого изготовления, дымогарные трубки заменены одной трубой, так называемой жаровой. Котел снабжен арматурой — показателем уровня воды в котле (водомерным стеклом) — и предохранительным клапаном, автоматически выпускающим лишний пар из котла. Обычно устанавливается еще показатель давления пара — манометр. В нашем котле можно обойтись и без манометра. Без арматуры котел, особенно большой, представляет опасность, так как, не зная уровня воды, можно перегреть и испортить его; не зная давления, можно так много нагнать пара, что котел разорвет.

Для поддержания определенного уровня воды в котле в больших локомобилях устанавливается насос, подкачивающий свежую воду взамен испарившейся. Иногда вместо насоса ставят особый прибор — инжектор, подающий воду при помощи струи пара.

В нашем котле для наполнения его водой в верхней части, между трубой и машиной, сделано отверстие, закрывающееся пробкой с нарезкой.

Машина, установленная сверху котла, состоит из цилиндра с поршнем и золотником и махового колеса с коленчатым валом.

В больших локомобилях рядом с машиной на котле устанавливается центробежный регулятор. С помощью рычага регулятор действует на заслонку паропровода и, открывая или закрывая ее, автоматически регулирует число оборотов машины.

Цилиндр является самой главной частью машины. Именно в нем происходит переход тепловой энергии в механическую.

В больших машинах цилиндр отливается из чугуна и имеет гладкие полированные внутри стенки. Сбоку цилиндр снабжен особой коробкой, так называемой золотниковой, или парораспределительной. Концы цилиндра закрываются крышками.

Цилиндр по концам соединен узкими паровыми каналами с золотником. Внутри цилиндра ходит поршень.

Поршень должен плотно прилегать к стенкам цилиндра и не пропускать пар. Для лучшего уплотнения поршень обычно снабжается упругими пружинными кольцами. Поршень плотно насаживается на шток — гладкий круглый стержень, проходящий через переднюю крышку цилиндра. Эта крышка снабжена особым приспособлением — сальником. Сальник не выпускает пар из цилиндра. Конец штока соединен с дальнейшей частью двигательного механизма — дышлом, или шатуном, а шатун соединен с пальцем кривошипа вала.

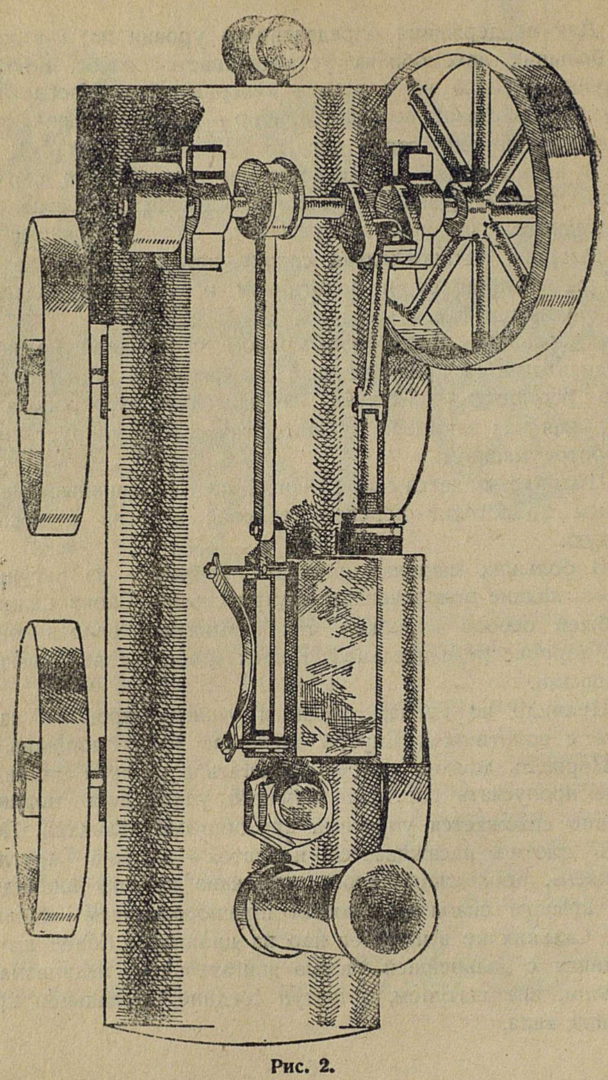


Рис. 2.

При впуске пара в левую часть цилиндра поршень двигается вперед, передавая с помощью шатуна движение коленчатому валу. С валом начинает вращаться насаженный на него маховик. Когда поршень дойдет до конца своего хода, шток, шатун и кривошип станут на одной прямой линии. Это положение называется мертвой точкой. Но по инерции маховик проворачивается дальше и выводит вал из этого положения.

Если в это время пустить пар в правую сторону цилиндра, поршень пойдет обратно, опять толкнет вал, маховик снова выведет его из мертвой точки, и машина заработает все быстрее и быстрее.

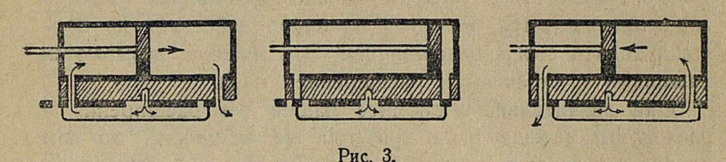


Рис. 3.

Выпуск и впуск пара в нашей машине производится золотником, состоящим из неподвижной, припаянной к цилиндру коробки и пластинки золотника, скользящей по коробке.

На рис. 3 показано положение золотника и поршня при различных поворотах кривошипа.

К подвижной пластинке припаяна паровая коробка. Пластинка движется между направляющими стержнями и прижимается плоской пружинкой. Пар из котла поступает снизу к неподвижной коробке и подходит к каналу, просверленному в ней, к пластинке золотника. В этой пластинке имеется прямоугольный прорез, через который пар из котла проходит в паровую коробку золотника при всех положениях его. Из паровой коробки через боковые отверстия золотника пар по очереди поступает в правое или левое отверстие коробки и по ним в цилиндр то с одной, то с другой стороны поршня.

Отработавший пар выталкивается из цилиндра через те же отверстия коробки, через которые впускается. Золотник приводится в действие от эксцентрика, насаженного на вал.

Эксцентрик — это диск с отверстием, просверленным не в центре. Этим отверстием он насажен на вал. При вращении эксцентрик описывает кривую и посредством тяги двигает взад и вперед золотник.

В небольших паровых машинах и в нашей модели пар поступает в цилиндр в течение всего времени движения поршня. Такие машины называются машинами без расширения. В более мощных машинах пар поступает в цилиндр только часть этого времени, после чего впуск свежего пара прекращается, и пар в цилиндре действует на поршень только своим расширением. Эти машины называются машинами с отсечкой и расширением пара.

Они значительно экономнее машин без расширения и расходуют меньше пара при той же мощности, но нам их сделать гораздо труднее.

Выпуск отработавшего пара в небольших машинах и в нашей модели производится прямо в воздух. Такие машины называются машинами без охлаждения. В более мощных машинах пар выпускается в холодильник (конденсатор), где охлаждается холодной водой, сгущается и тем самым создает в нем разрежение. Это тоже используется для увеличения силы машины.

Наша модель локомобиля может привести в действие различные механизмы. Она может служить моделью парового двигателя в физическом кабинете школы.

## ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Для постройки локомобиля нужно иметь: тиски, дрель, сверла (диаметром 2—5 *мм*), ножовку по металлу, плоский напильник с крупной насечкой (драчевый), плоский на-

пильник с мелкой насечкой (личной), напильник маленький квадратный и круглый, зубило, молоток, паяльник, ножницы по металлу, плоскогубцы, клупп с плашками и метчиками, циркуль, линейку, керн. Материал для постройки модели можно употреблять разнообразный.

Для котла лучше всего взять листовую медь или латунь толщиной примерно в 1 *мм*, но можно взять и белую жесть толщиной 0,75—1 *мм;* для спиртовки — белую жесть от консервной банки. Цилиндр машины можно сделать из латунной трубки диаметром 18—20 *мм*. Для деталей машины лучше всего взять цветной металл — бронзу, медь, но можно сделать их и из железа.

В общем нужно подобрать следующее: лист меди, латуни или железа толщиной 0,75—1,5 *мм*, размером 200×200 *мм*; затем куски такого же материала, но размером 150×120 *мм* и 60×400 *мм*; две-три консервные банки, 500 граммов баббита или какого-нибудь другого легкоплавкого металла, 50 граммов олова, 50 штук заклепок диаметром 2-3 *мм*, латунную трубку с внутренним диаметром 18 *мм*, длиной 45—50 *мм*, 2 гнезда для радио, болт с гайкой диаметром в 8 *мм*, полоску листового железа толщиной 1—1,5 *мм*, длиной 80—100 *см* и шириной 10—15 *мм* (можно взять обруч от бочки), кусочек латунной трубки с внутренним диаметром 9-10 *мм*, длиной 30 *мм*, кусок стали-серебрянки диаметром 5 *мм*, длиной 80 *мм* и десяток гвоздей диаметром 3 *мм*. Кроме этого, нужно подобрать несколько штук бронзовых, медных или железных пластинок для золотника и подшипников.

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛОКОМОБИЛЯ

Прежде чем приступить к изготовлению локомобиля, прочтите внимательно описание и разберитесь в чертежах.

Когда вы ясно представите себе устройство модели и ход ее изготовления, подберите материал, инструмент и приступайте к работе.

Постройку начнем с заготовки деталей котла, затем соберем его, перейдем к заготовке деталей машины, соберем ее, потом соберем весь локомобиль и испытаем.

## КОТЕЛ

### Заготовка деталей

Работа по постройке котла делится на три части: изготовление котла с жаровой трубой и топкой, изготовление арматуры котла и изготовление колес и подшипников. Для цилиндра котла (рис. 4) из листовой меди или железа толщиной 0,75 — 1,5 *мм* вырезается квадрат размером 200×200 *мм.* Вырезанный лист выпрямляется и делится прямой линией пополам. На этой линии размечаются циркулем, а затем прорубаются узким зубилом два круглых отверстия для жаровой трубы и предохранительного клапана. Третье отверстие, для паропроводной трубы, просверливается сверлом 4-5 *мм.*

Неровности от зубила сглаживаются круглым или полукруглым напильником. Теперь нужно сделать вырез для топки. Для этого на стороне, противоположной от отверстия дымогарной трубы, проведите прямую линию на рас-

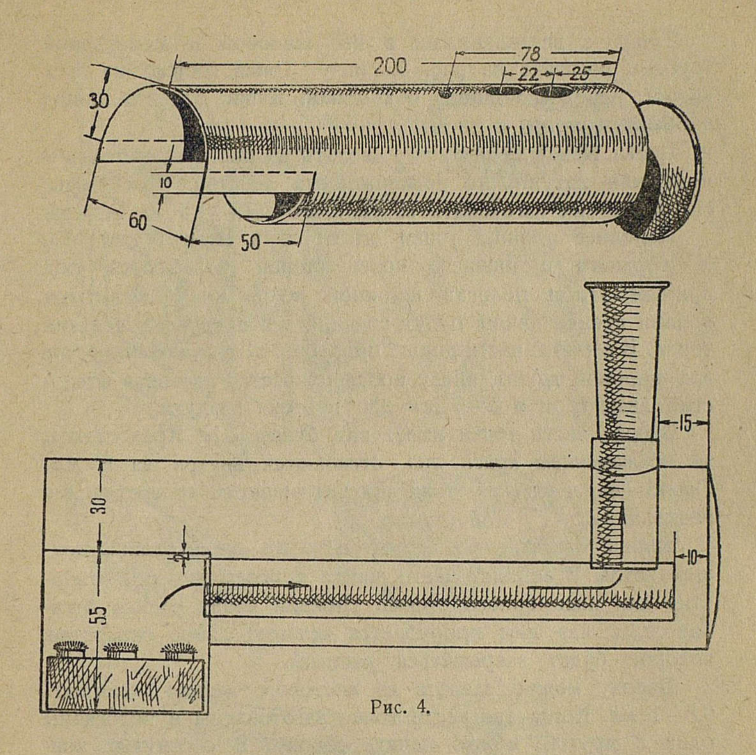



Рис. 4.

стояние 50 *мм* от края. По линии, с каждой стороны листа, вырежьте по квадрату шириной в 45 *мм*. Затем на деревянной болванке или железной трубе согните выкройку в барабан. Края листа должны накрыть друг друга на 5-6 *мм*.

Когда барабану котла придана правильная цилиндрическая форма, шов склепывается, нагревается и пропаивается оловом.

Переднее днище котла имеет выпуклую форму. Днище вырезается из медного или латунного листа. Выпуклость придается ударами молотка.

2*

Топка с вставленными в нее жаровой и дымогарной трубами показана на рис. 5, внизу. Топка состоит из трех частей: переднего днища с крышкой топки, заднего днища и боковых стенок с дном.

Части топки лучше всего сделать из цветного металла— меди или латуни, не подверженных действию ржавчины. Но можно их изготовить из толстого 0,75—1,5 *мм* железа.

Переднее днище топки сгибается в виде буквы «Г». У верхнего и нижнего краев стенок отгибаются под прямым углом полоски шириной по 5 *мм*. Отогнутыми краями стенки днища будут соединяться с другими частями топки. В верхней части днища прорубается зубилом отверстие для жаровой трубы; внизу просверливается два ряда отверстий диаметром в 3—5 *мм* для притока воздуха.

Вторая часть топки имеет вид буквы «П». Края стенок, за исключением краев дна, отгибаются внутрь на 5 *мм*. Около дна, в стенках, тоже просверливаются отверстия для воздуха.

Задняя стенка топки служит в то же время задним днищем котла. В верхней части днища просверливаются отверстия для водомерного стекла. Нижний конец стенки отгибается, а над ним прорубается прямоугольное отверстие, которое будет закрываться дверкой.

Дверку можно сделать из листового железа толщиной 0,5—1 *мм*. Когда все части топки заготовлены и подогнаны одна к другой, можно начать сборку. В отогнутых концах просверливаются отверстия для заклепок диаметром 1,5—2 *мм*.

Жаровая труба сгибается из цветного металла. Трубе придается овальная форма. У одного конца жаровой трубы прорубается отверстие диаметром в 20 *мм*. С этой стороны труба закрывается крышкой, вырезанной из листовой меди или латуни. Крышка припаивается к трубе оловом.

Дымогарная труба состоит из двух частей, вставляющихся одна в другую. Для короткой части, проходящей сквозь котел, подбирается медная или латунная трубка

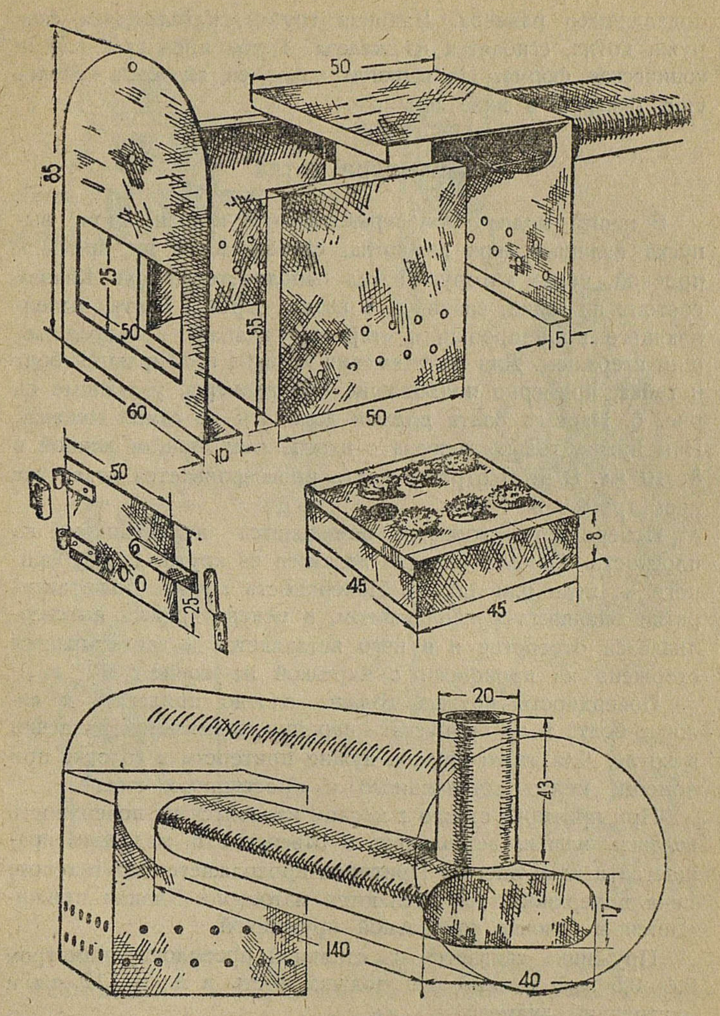



Рис. 5.

подходящего размера. Длинная трубка, находящаяся снаружи котла, сгибается из железа. Трубе придается слегка коническая форма. На верхнем конце ее делается небольшой раструб в виде воронки.

## Арматура котла

В нашей модели предохранительный клапан, кроме выпуска излишка пара из котла, служит в то же время и пробкой, через которую котел наполняется водой. Клапан состоит из гайки, впаянной в котел, отрезка болта, выполняющего роль пробки, и «тарелки» клапана с направляющим стержнем. Для изготовления клапана подбираются болт и гайка, примерно подходящие под размеры, указанные на рис. 6. Нарезка болта должна доходить до самой головки. Нам нужна только головка с нарезанным концом длиной в 8—10 *мм.* В этом отрезке болта просверливается отверстие диаметром в 3-4 *мм.*

Поверхность головки опиливается напильником на плоскость. Тарелка клапана делается из кружка, вырубленного из меди или латуни. Поверхность кружка тоже аккуратно опиливается напильником, в центре кружка просверливается отверстие и в него вставляется и заклепывается стержень из проволоки с нарезкой на конце.

Поверхность кружка должна плотно прилегать к головке болта и не пропускать пар при нормальном давлении в котле. Для этого кружок нужно притереть к головке при помощи мелко истолченного и просеянного стекла.

При притирке стекло с маслом наносится на поверхность головки, клапан вставляется в отверстие и медленно вращается взад и вперед. Притирка продолжается до тех пор, пока поверхности не сделаются матовыми. Клапан прижимается к головке спиральной пружинкой.

Пружинка свивается из стальной проволоки диаметром 0,4—0,5 *мм*; готовой она должна иметь в длину 12 *мм* и внутренний диаметр — 3 *мм.*

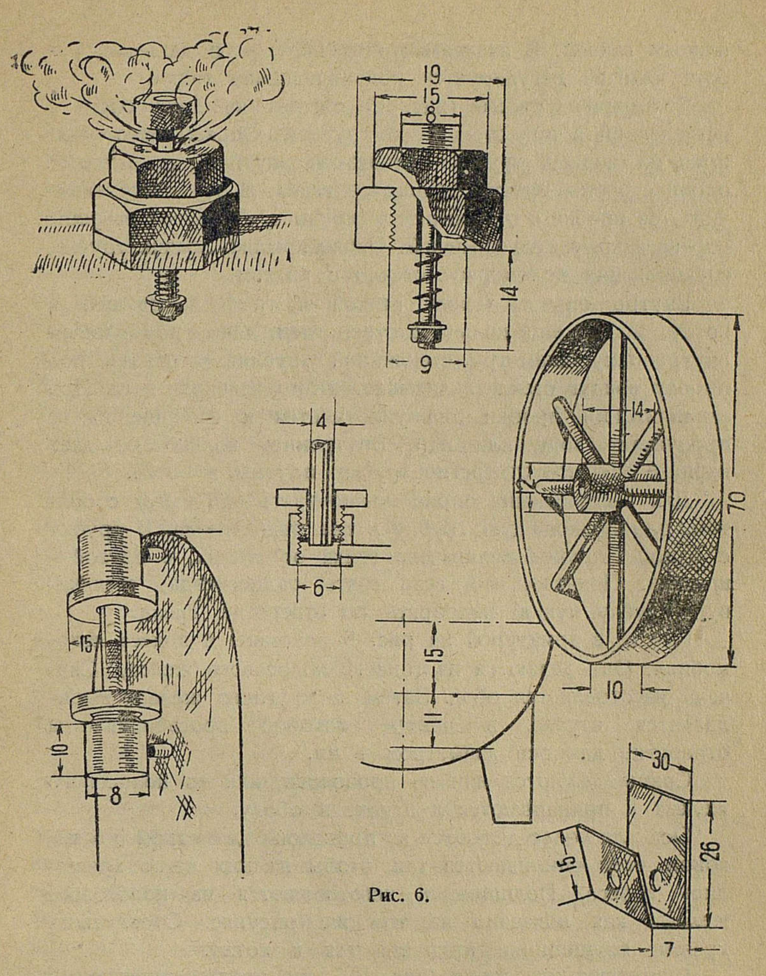



Рис. 6.

При полном сжатии пружинка должна укорачиваться наполовину, т. е. до 6 *мм*. На стержне пружинка закре-

пляется гайкой. В зависимости от наружного давления работа клапана регулируется подвинчиванием гайки.

Водомерное стекло (рис. 6) состоит из двух оправ с вставленной в них стеклянной трубкой. Оправы изготовляются из медных трубок с нарезкой внутри, или в них с одной стороны просто впаивается гайка. В эту гайку ввинчивается пробка с отверстием в середине. С другой стороны оправа закрывается крышкой. Около крышки впаяна трубка, соединяющая водомерное стекло с котлом.

Внутрь оправы между гайкой и трубкой, идущей к котлу, впаяно еще кольцо с отверстием, диаметром равным внутреннему диаметру стеклянной трубки. В оправу под пробку вокруг стекла вкладывается промасленная вата. При завинчивании пробки она уплотняется и совершенно не пропускает воду или пар. Внутреннее кольцо не дает набивке закрыть отверстие трубки, идущей в котел.

Для изготовления оправ можно взять или гайку с болтом, или подходящую трубку и два радиогнезда. В трубку с одной стороны впаивается гайка от гнезда, с другой— крышка. Понятно, что, если взяты радиогнезда, стеклянную трубку нужно подобрать по отверстию гнезд.

Вместе с арматурой на рис. 6 показаны и колеса локомобиля. Они делаются из тонкого полосового железа. Сначала изготовляется обод. Затем из круглого железа выпиливается втулка, в центре которой просверливается отверстие для оси диаметром 4 *мм.*

Спицы делаются или из проволоки, или из полосового железа и припаиваются к втулке и ободу.

Оси для колес делаются из проволоки диаметром 5-6 *мм,* концы осей опиливаются так, чтобы на них легко вращались колеса. Подшипники изготовляются из полосового железа, как показано на том же рисунке. Отогнутыми краями подшипники припаиваются к котлу.

Спиртовка для топки (рис. 5) — это просто прямоугольная коробка из жести. В крышку ее вставляется 6 коротких трубочек для фитилей диаметром 7-8 *мм.*

## Сборка котла

Когда склепана топка и в нее впаяна жаровая труба, можно приставить цилиндр котла и хорошенько припаять его. Лучше всего перед припайкой котла впаять в него предохранительный клапан, а в стенку топки — водомерное стекло.

Гайка предохранительного клапана вставляется на половину своей высоты в отверстие котла и припаивается к нему оловом. Трубки от оправ водомерного стекла вставляются в отверстия переднего днища и припаиваются к нему с таким расчетом, чтобы стекло отстояло от стенки на 10—12 *мм*. Водомерное стекло лучше припаять в собранном виде с вложенной промасленной ватой.

К готовому котлу можно припаять подшипники колес и вставить оси. Колеса надеваются на концы осей, затем припаиваются шайбы, чтобы колеса не соскакивали. Котел со всех сторон покрывается черной огнеупорной краской. Спицы колес и втулки красятся в красный цвет, обод колес — в черный.

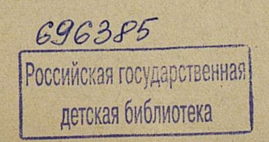


# МАШИНА

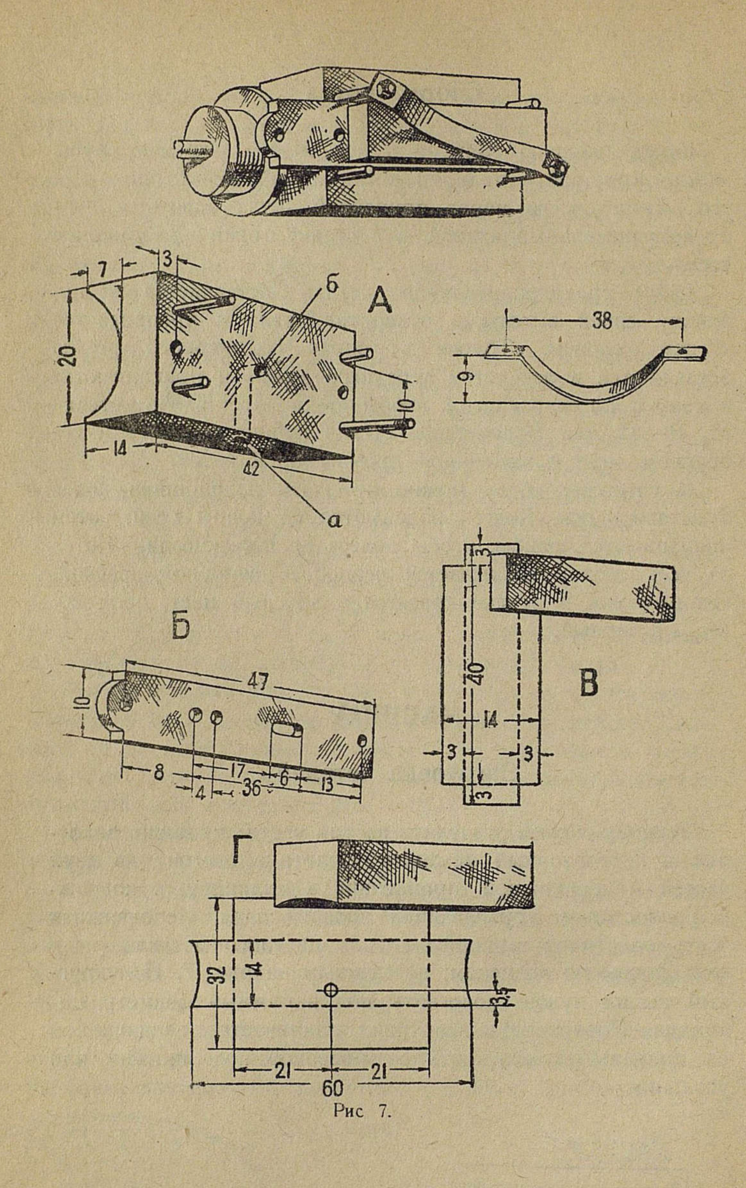
## Заготовка деталей

Машину можно разделить на три части: цилиндр, золотник и передаточный механизм. Золотник состоит из двух частей — неподвижной, припаянной к цилиндру, и подвижной пластинки, управляющей подачей пара. Неподвижная часть золотника выпиливается из цветного металла — меди или бронзы по размерам, показанным на рис. 7. Полукруглый выпил нужно подогнать под наружный диаметр цилиндра. Поверхность золотника опиливается напильником на правильную плоскость с проверкой под линейку или угольник.









А
Б
В
Г
б
а
7
3
20
14
42
10
38
9
47
10
8
17
6
13
4
36
40
14
3
3
3
3
32
14
3,5
21
21
60
Рис 7.

В этой части, обозначенной буквой *А*, просверливается четыре отверстия для пара. Отверстия *а* и *б* сверлятся перпендикулярно одно к другому, соединяются и образуют внутри идущий под прямым углом канал.

Расстояние между центрами двух крайних отверстий, подводящих пар в цилиндр, должно быть 36 *мм*.

Направляющие стержни делаются из проволоки диаметром в 2—3 *мм*. Стержни или ввертываются в часть *А*, или впаиваются в нее. Два стержня должны выступать на 12 *мм*, два — на 4 *мм*. На концах длинных стержней нарезается резьба и подбираются гайки. На эти стержни надевается пружинка, прижимающая золотник. Пружинка изготовляется из полоски стали и изгибается, как показано на том же рисунке.

Подвижная пластинка золотника выпиливается из латуни по размерам, показанным на рис. 7 *Б*. Она будет скользить по части *А* и должна плотно прилегать к ней, чтобы под ней не проходил пар. Ее нужно опилить напильником и притереть к части *А*.

Места отверстий для пара показаны на рисунке; все они сверлятся диаметром в 2 *мм*. Для прямоугольного пропила просверливается подряд несколько дырочек, которые затем распиливаются напильником.

В отверстии, находящемся на полукруглом конце пластинки, нарезается резьба и подбирается винт, соединяющий золотник с тягой эксцентрика. Коробочка *В* изготовляется из листовой латуни и припаивается оловом к пластинке золотника с таким расчетом, чтобы она закрыла два круглых и одно прямоугольное отверстие. После пайки лишнее олово спиливается напильником, и коробочка очищается снаружи шкуркой или наждачной бумагой.

Коробочка *Г* служит сухопарником и одновременно подставкой, на которую припаивается цилиндр с золотником.

Цилиндр машины делается из отрезка латунной трубки с внутренним диаметром 18—20 *мм*. Поверхность трубки

(рис. 8) должна быть гладкой и ровной внутри. На ней не должно быть ни царапин, ни вмятин. На расстоянии 3 *мм* от концов цилиндра в нем просверливаются два отверстия диаметром по 2 *мм*.

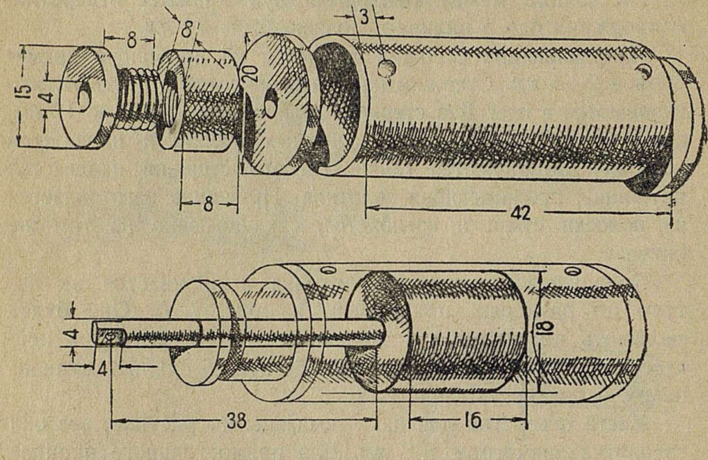



Рис. 8.

К цилиндру делаются две крышки из листового железа или латуни. Через одну из крышек проходит шток поршня, поэтому в ней просверливается отверстие диаметром в 5 *мм*.

Чтобы пар не проходил через щели между крышкой цилиндра и штоком, крышка снабжается сальником. Сальник, как и оправки водомерного стекла, состоит из гайки и пробки. Гайка припаивается к крышке над отверстием; внутрь ее ввинчивается пробка — отрезок болта с головкой. В пробке просверливается отверстие по диаметру штока.

Шток поршня пропускается через отверстия крышки и пробки сальника. Под пробку набивается вата, смоченная маслом; при завинчивании пробки вата уплотняется и обхватывает шток. Таким образом пар из цилиндра не про-

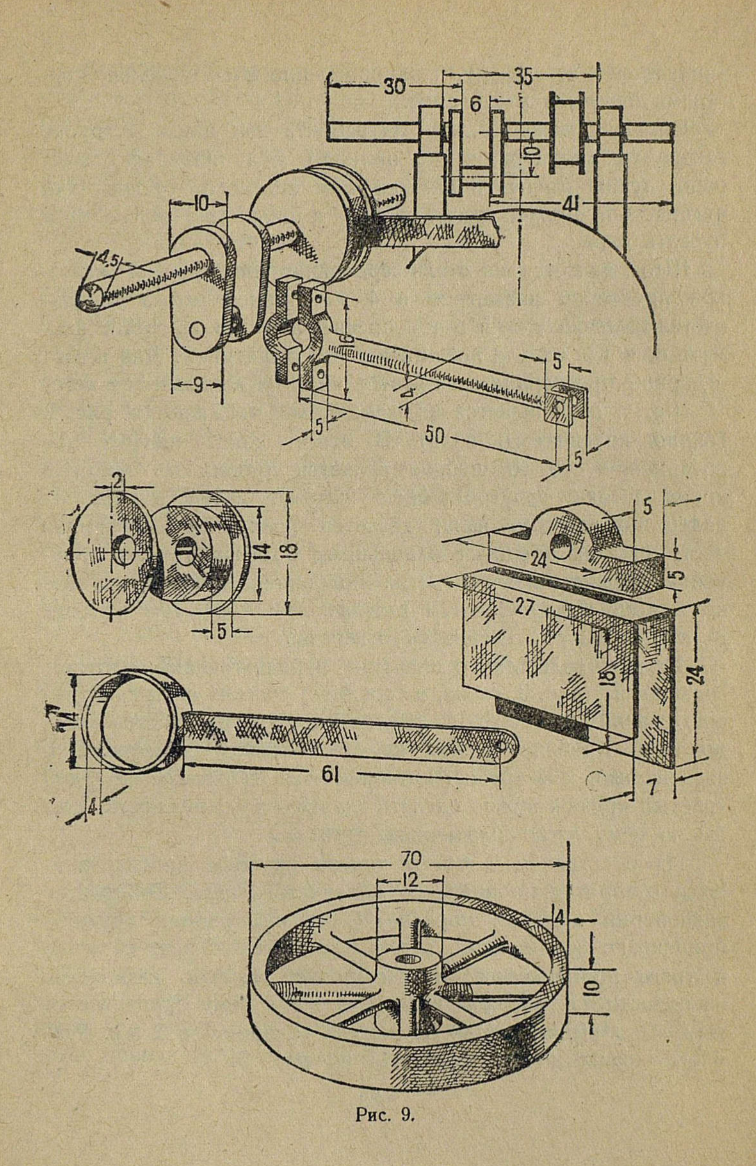



Рис. 9.

сачивается в атмосферу, и одновременно шток довольно свободно двигается в сальнике.

Поршень можно отлить из баббита или цинка в трубке такого же диаметра, как и цилиндр. Если возможно, поршень лучше выточить на токарном станке из бронзы или чугуна. Он должен легко ходить в цилиндре, но не пропускать пара.

Шток делается из стали-серебрянки или круглой железной проволоки диаметром в 4 *мм*. Конец штока запиливается на плоскость, и в нем просверливается отверстие диаметром в 1,5 *мм* для соединения его с шатуном. Для штока в поршне просверливается отверстие, и он впаивается в него.

Шатун выпиливается из железа, как показано на рис. 9 (около коленчатого вала). В одном конце шатуна для соединения его со штоком делается пропил по толщине конца штока. Другой конец шатуна, надевающийся на палец коленчатого вала, делается разъемным. Отъемная часть шатуна крепится маленькими болтиками. Для получения правильного отверстия половинки шатуна подгоняются друг к другу, затем стягиваются болтиками и тогда в центре разреза сверлится отверстие.

На валу сидит еще эксцентрик, передвигающий золотник. Эксцентрик (рис. 9, слева, в середине) состоит из трех кружков, спаянных вместе. На средний кружок надевается кольцо тяги. Крайние кружки не дают кольцу соскакивать с эксцентрика. Все кружки выпиливаются из железа. Средний толстый кружок нужно сделать гладким по окружности, чтобы по нему легко шло кольцо тяги.

На расстоянии 2 *мм* от центра кружков просверливаются отверстия по диаметру коленчатого вала. Собирается эксцентрик в таком порядке. Один из крайних кружков припаивают к среднему, затем надевается кольцо с тягой, и тогда припаивается второй кружок. Кольцо изгибается из полоски латуни, края спаиваются, и к нему припаивается тяга. Тяга выпиливается из железа толщиной в 2 *мм*. Размеры кольца и тяги показаны на рис. 9.

Коленчатый вал собирается из трех кусков круглой стали и двух пластинок. Пластинки выпиливаются из железа толщиной 2 *мм;* на расстоянии 10 *мм* в них просверливаются отверстия. Из стали для вала отрезается три куска длиной 30 *мм*, 41 *мм* и 12 *мм*. Концы опиливаются напильником, вставляются в отверстия пластинок, расклепываются и припаиваются.

Подшипники выпиливаются из кусков бронзы или латуни (рис. 9, справа, в середине). В них просверливается по отверстию диаметром в 5 *мм* для вала и перпендикулярно к нему сверху по одному отверстию диаметром в 1 *мм* для смазки. Сверху смазочный канал слегка рассверливается большим сверлом.

Маховое колесо (рис. 9, внизу) отливается из тяжелого легкоплавкого сплава или просто из свинца. Можно подобрать готовое колесо подходящих размеров. Для самостоятельной отливки колеса нужно острым ножом и стамеской сделать из куска липы модель колеса. Поверхность модели сглаживается шкуркой и покрывается лаком. С модели делается оттиск в сырой, смешанной с песком глине. Когда форма высохнет, в нее производится отливка.

Шкив тоже можно отлить или подобрать какое-нибудь колесо.

Подшипники машины устанавливаются на котле на подставках, которые сгибаются, как показано на рис. 9 (справа), из листового железа. Подставок делается две штуки.

## Сборка машины

Неподвижная часть золотника припаивается к цилиндру. При пайке цилиндр и пластинку нагревают так, чтобы олово равномерно залилось между ними и пар не проходил в щели. Теперь цилиндр с одной стороны запаивается крышкой без сальника. Затем вставляется поршень, на шток его надевается крышка с сальником, и эта крышка тоже припаивается к цилиндру. На коленчатый вал наде-

вается эксцентрик и устанавливается на нем под углом в 90 градусов по отношению к кривошипу. После установки эксцентрик припаивается. В зависимости от положения эксцентрика по отношению к кривошипу машина будет вращаться в ту или другую сторону.

## Сборка локомобиля

К котлу над отверстием для пара припаивается подставка с цилиндром. Припаиваются к подставкам подшипники, вставляется вал, и подставки с подшипниками припаиваются к котлу. Золотник соединяется с тягой эксцентрика.

Шатун соединяется со штоком и надевается на кривошип. Маховик и шкив припаиваются к валу. На вал, около кривошипа, надеваются колечки, согнутые из медной проволоки. Кольца не дают валу болтаться в подшипниках взад и вперед.

Сальники водомерного стекла и цилиндра смазываются маслом и уплотняются. При вращении маховика рукой все части машины должны легко ходить. Для уменьшения трения все трущиеся части смазываются маслом.

## Пуск локомобиля

Перед испытанием необходимо отрегулировать предохранительный клапан. Локомобиль работает при давлении пара в 1—1,4 атмосферы. Поэтому предохранительный клапан нужно установить так, чтобы он открывался при давлении в 1,5 атмосферы.

Для определения силы пружины нам придется сделать расчет. При диаметре отверстия в клапане 3 *мм* площадь отверстия его равна 7,065 кв. *мм*. Нам известно, что одна атмосфера давит на квадратный сантиметр с силой 1 033,2 *г*; полторы атмосферы будут давить с силой

1 549,7 *г;* следовательно, на площадь клапана в 7,065 кв. *мм* давление будет равно 1 549,7 : 100 × 7,065 = 109,486 *г.*

Для ровного счета возьмем просто 109 *г.* Значит, для того, чтобы давление в котле доходило до 1,5 атмосферы, пружина должна прижимать клапан с такой же силой. Для установки клапана на это давление выверните его из котла, поставьте вверх пружиной и надавите сверху грузом в 109 *г.* Только в этот момент он должен приоткрыться. Завинчиванием гайки нужно отрегулировать давление пружины или заменить ее на более сильную или слабую.

Теперь наполните котел на две трети водой и зажгите в топке спиртовку. Когда вода закипит и давление пара поднимется, правильно сделанная и собранная машина должна заработать.

# ИСПЫТАНИЯ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ОБОРОТОВ МАШИНЫ

Для определения числа оборотов машины приклейте сургучом на шкив на расстоянии 5—8 *мм* от центра вала кусочек заостренного графита от карандаша. При вращении машины графит будет описывать окружность. Из белой бумаги вырежьте ленту шириной 20 *мм*, длиной 300—400 *мм*. Возьмите ленту в руки, приложите ее к графиту и проведите перед ним. Графит начертит на ленте вереницу петель (рис. 10, внизу). Каждая петля будет соответствовать одному обороту вала.

Заметьте в секундах время, в течение которого вы двигали ленту, сосчитайте число петель, разделите их на число секунд и умножьте на 60. Таким образом вы определите число оборотов в минуту.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ МОЩНОСТИ МАШИНЫ

Мощность, получаемая на валу машины, называется эффективной. Мощность машины локомобиля можно точно измерить при помощи так называемого тормоза Прони. На рис. 10 показано устройство тормоза.

Этот прибор состоит из двух колодок, сделанных из твердого дерева. Между колодками находятся два вкла-

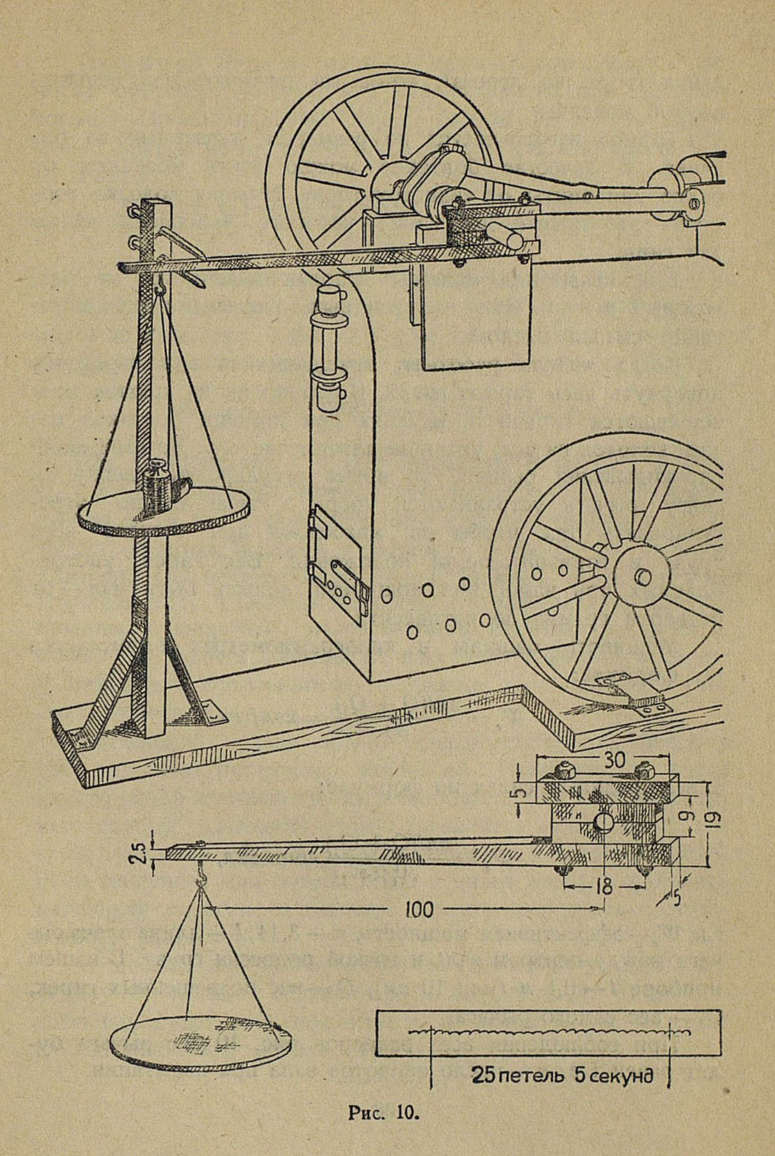



Рис. 10.

дыша (тоже из дерева), которыми сжимают вал испытываемой модели.

Тормоз изготовляется по размерам, указанным на рисунке. В качестве болтиков можно взять контакты от радио или винты от «конструктора». Нижняя колодка тормоза — это рычаг, на конце которого укреплена чашка для гирь.

Для испытания машины колодки надеваются на вал, который в этом месте должен быть гладким и при испытании смазан маслом.

Когда модель работает, вращающийся вал стремится повернуть весь тормоз вверх. В это время на крючок подвешиваются гирьки и, изменяя при помощи болтиков нажим колодок на вал, уравновешивают систему. Во избежание опрокидывания рычага, во время регулировки, сверху и снизу рычага устраиваются упоры. Рычаг нужно отрегулировать так, чтобы он находился при отсчете веса груза в горизонтальном положении. Вес гирек, употребляемых при измерении мощности, должен быть мал — от четверти грамма до пятидесяти.

Мощность машины в килограммометрах вычисляется по формуле:

$$W_e = \frac{\pi n l (Q + Q_1)}{30} = \text{кгм/сек},$$

а в лошадиных силах по формуле:

$$W_e = \frac{\pi n l (Q + Q_1)}{30 \cdot 75} \text{ лош. сил},$$

где $W_e$ — эффективная мощность, $\pi$ — 3,14; $l$ — длина плеча рычага между центром вала и точкой подвески груза. В нашем приборе $l$ — 0,1 *м* (или 10 *см*), $Q$ — вес подвешенных гирек, $Q_1$ — вес самого рычага.

При соблюдении всех размеров рис. 10 вес рычага будет равен 1 *г*; $n$ — число оборотов вала при испытании.

Пример. Модель паровой машины локомобиля при числе оборотов, равном 500, уравновешена при помощи тормоза Прони при весе гирек, равном 59 *г*. Так как $l$ у нас постоянно и равно 0,1 *м*, а вес рычага равен 1 *г*, то пишем:

$$\frac{3{,}14 \cdot 500 \cdot 0{,}1\ (0{,}059+0{,}001)}{30} = 0{,}312 \textit{ кгм/сек.}$$

Таким образом мощности машины хватило бы, чтобы в течение одной секунды поднять груз в 312 *г* на высоту 1 *м*, или 1 *кг* на высоту 0,312 *м*. Чтобы найти мощность в лошадиных силах, надо полученное число разделить на 75:

$$W_e = \frac{0{,}312}{75} = 0{,}004 = \frac{1}{250} \text{ лош. силы.}$$

При вычислениях $l$ нужно выражать в метрах, а $Q$ и $Q_1$ — в килограммах. Поэтому мы брали $l=0{,}1$ при длине рычага в 10 *см*, а $Q=0{,}059$ при нагрузке рычага в 50 *г*. Число оборотов машины ставится в формулу то, которое получено при подсчете с тормозом Прони, а не скорость на холостом ходу. Сопоставляя мощность, полученную на валу машины, с энергией, заключенной в сожженном топливе, можно определить коэфициент полезного действия машины. В результате испытаний вы получаете характеристику своего локомобиля.

Сделанную модель можно усовершенствовать, введя в нее ряд конструктивных изменений. Например, в котел вместо одной жаровой трубы можно поставить 4—6 дымогарных трубок; благодаря этому увеличится поверхность нагрева, усилится скорость парообразования и возрастет мощность машины. Для подачи воды в котел можно установить маленький насосик. К машине можно пристроить центробежный регулятор.

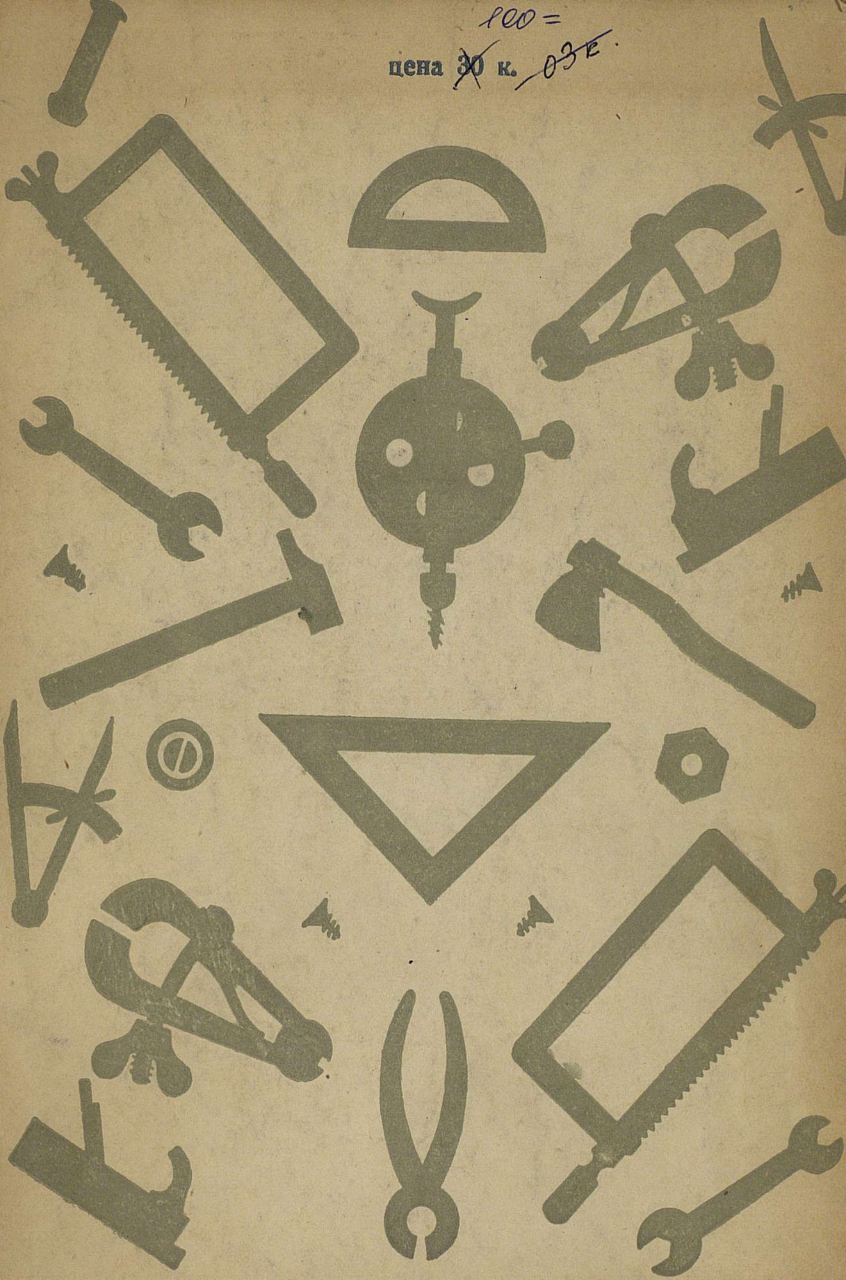
В довершение всего можно попробовать устроить передачу от машины локомобиля к его колесам. Такой локомобиль будет сам себя возить, и опыты с ним положат начало постройке модели паровоза.

---

## СОДЕРЖАНИЕ



---


цена 30 к.
100 =
03 к.